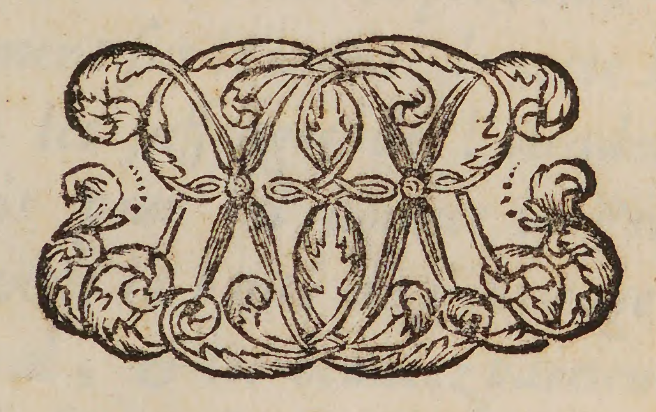
4

DISSERTATION SUR LA CAUSE DE LA PESANTEUR,

QUI a remporté le Prix à l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts, pour l'Année mil ſept cens vingt.

Par Mr. BOÜILLET, Docteur en Medecine de la Faculté de Montpelier.

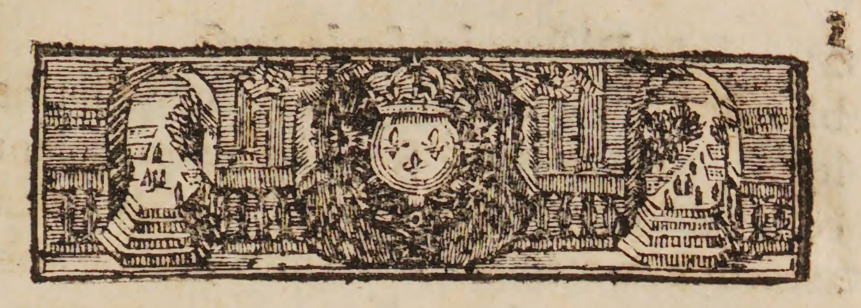


A BORDEAUX,
Chez R. BRUN, Imprimeur de l'Academie Royale, ruë Saint Jâmes.

M. DCCXX.

AVEC PERMISSION.

L'ACADEMIE donne au Public, ſelon ſon uſage, la Diſſertation qui a remporté le Prix cette année. On connoit aſſez l'importance de la matiere, & tout le monde ſçait qu'elle renferme de trés-grandes difficultez; ainſi nous n'en dirons rien pour ne pas arrêter mal à propos le Lecteur. Il ſeroit également inutile de prevenir ſon jugement ſur le merite de cette Piece, les ſuffrages de l'Academie réünis pour lui donner le Prix, prouvent la bonté de l'ouvrage en general, & les beautez particulieres ſe feront ſentir dans la lecture ſans qu'on les annonce.



DISSERTATION SUR LA CAUSE DE LA PESANTEUR.

L*A Peſanteur* n'étant autre choſe que le mouvement des corps vers le centre de leur *Tourbillon*, ou l'effort que les corps font, lors qu'ils ſont retenus, pour ſe mouvoir vers ce centre : il eſt clair qu'elle ne ſçauroit reconnoître d'autre cauſe que l'*impulſion* ou le *choc* de quelqu'autre corps. Car on convient aujourd'hui qu'un corps ne ſe meut, ou ne fait effort pour ſe mouvoir, que lors qu'il eſt pouſſé ou choqué par un autre corps. Mais quels ſont les corps qui pouſſent ceux que nous appellons *peſans*, & qui les obligent à tendre vers le centre de leur *Tourbillon* ? Il eſt aiſé de juger que ce ne ſçauroit être, que des corps inſenſi-

bles & extrémement agitez, puisqu'on ne les apperçoit point, & qu'ils ne sçauroient communiquer du mouvement s'ils n'en avoient eux-mêmes. Car enfin, on ne voit pas les corps qui poussent, par exemple, une *Pierre*, qu'on avoit élevée en l'Air, & qui l'obligent à descendre vers le centre de la Terre, dés qu'on cesse de la soutenir; & ces corps ne pourroient pas pousser cette Pierre, ou lui communiquer le mouvement qui lui est necessaire pour descendre, s'ils n'en avoient eux-mêmes. Il faut donc que cette Pierre soit poussée vers le centre de la Terre, ou par les *corpuscules insensibles* qui sortent continuellement du sein de cette Planete, ou par l'*Air* qui l'environne, ou par quelqu'autre *fluide* encore plus subtil & plus agité que l'Air.

Ce que je dis de cette Pierre, doit s'entendre non seulement de tous les corps que nous appercevons sur la Terre, mais de la *Terre* même & des autres *Planetes*, tant *principales* que *secondaires* ou *subalternes*: car elles sont toutes des corps *pesans*, ou des corps qui font effort à raison de leur masse pour se mouvoir ou s'approcher; sçavoir, les *Planetes secondaires* du centre de la *Planete principale* dans le Tourbillon de laquelle elles nagent, & les *principales* du centre

du grand Tourbillon, qui est le *Soleil*. Ainsi il faut que la cause de la *Pesanteur* soit generale ; c'est-à-dire, qu'elle agisse sur les *Planetes* comme sur les corps *terrestres*.

Mais on ne peut pas dire, 1°. Que cette Pierre soit attirée vers le centre de la Terre par les *corpuscules* qui s'en écoulent continuellement ; car, outre que ce ne seroit-là qu'une cause particuliere, au lieu d'une generale que nous cherchons, ces corpuscules n'étant pas d'une nature differente de celle des autres parties sensibles de la Terre, ils doivent être *pesans*, & par consequent ils ne sçauroient être la cause de la *Pesanteur*.

2°. On n'aura pas aussi de la peine à reconnoître que l'*Air* ne sçauroit être la cause generale de la *Pesanteur*, si l'on fait réfléxion que l'Air est lui-même *pesant*, & que les corps descendent même plus vîte dans la Machine pneumatique que dans l'Air, comme l'experience nous le fait voir ; car une Plume qui ne descend que fort lentement dans l'Air, descend dans cette Machine presque aussi vîte qu'une balle de plomb. D'ailleurs on voit bien que l'Air ne sçauroit agir sur toutes les *Planetes* pour causer leur *Pesanteur*.

Il faut donc que ce soit un *fluide* fort subtil & extrémement agité qui cause generale-

ment la *Pesanteur* de tous les corps : & comme je ne connois pas de fluide plus subtil ni plus agité que l'*Ether* ou la *matiere celeste* qui se meut autour des *Planetes*, qui penetre jusqu'à leur centre, & qui remplit tous les Cieux ; ce sera à cette *matiere* que j'attribuërai *l'impulsion* qui cause la *Pesanteur*.

Il ne s'agit maintenant que de trouver le rapport de cette *matiere* avec la *Pesanteur* des corps, ou de faire voir de quelle maniere elle leur communique *l'impulsion* necessaire pour cet effet. Et pour le faire avec plus de clarté, je ne m'attacherai d'abord qu'à la *Pesanteur* considerée dans les corps *terrestres*, & je ferai voir de quelle maniere l'*Ether* ou la *matiere celeste* pousse ces corps vers le centre de la Terre. Ensuite j'examinerai en peu de mots de quelle maniere cette même *matiere* agit sur les *Planetes*, & contrebalance la force qu'elles tirent du mouvement propre de leurs Tourbillons particuliers, laquelle les éloigneroit du centre de leurs revolutions, si leur *Pesanteur* ou la force qui les pousse vers ce centre ne s'y opposoit.

Je suppose ici que l'Univers est arrangé & se meut de la maniere que *Descartes* & la plûpart des Astronomes le pretendent : c'est-à-dire que je reconnois, comme on

l'a déja vû ci-dessus, que le Soleil est le centre du Ciel des Planetes, & que la Terre tourne non seulement en un an autour du Soleil ; mais encore qu'elle tourne chaque jour sur elle-même d'Occident en Orient avec toute la matiere qui l'environne, & qui forme son Tourbillon ; & ainsi des autres Planetes, eû égard à leurs distances du Soleil.

D'où il suit que la matiere étherée qui se meut circulairement avec la Terre, ne peut être la cause de la *Pesanteur*, ou ne peut pousser les corps terrestres vers le centre de cette Planete, qu'en s'efforçant elle-même de s'en éloigner. Mais elle ne peut faire effort pour s'éloigner du centre de la Terre, que par la force qu'elle tire, ou du mouvement, que les petites portions ou *molecules* dont on conçoit que chaque *couche* de eette matiere est composée, ont toutes ensemble autour de ce centre, ou de celui, qu'elles ont chacune en même temps, autour de leur propre centre ; car je ne vois pas qu'elle puisse tirer cette force d'autre part, & il seroit inutile de faire ici une longue Analyse pour le prouver. Ce n'est donc que par la force que la matiere étherée tire de l'un de ces deux mouvemens, qu'elle peut repousser les corps terrestres

vers le centre de nôtre Tourbillon (j'appellerai ainsi le Tourbillon de la Terre pour le distinguer de celui des autres Planetes, & du grand Tourbillon qui les renferme.) On voit par-là qu'il ne peut y avoir que deux opinions sur cette matiere. Examinons la premiere.

Il semble qu'on ne peut expliquer d'une maniere plus naturelle la descente des corps graves vers le centre de la Terre, qu'en faisant remarquer d'un côté que la matiere étherée de nôtre Tourbillon ne peut pas se mouvoir avec beaucoup de vitesse autour de l'axe de la Terre, sans faire continuellement effort pour s'éloigner du centre de son mouvement par les tangentés des cercles qu'elle décrit; car il est visible qu'à raison de cet effort, ou de cette force *centrifuge*, elle doit prendre le dessus des corps grossiers, qui ne font pas le même effort qu'elle, & les chasser en bas : & de l'autre côté que les cercles de cette matiere étant contenus sous des surfaces spheriques & concentriques, à cause de la figure spherique de nôtre Tourbillon également comprimé de tous côtez par la matiere qui l'environne, l'effort qu'elle fait sur les corps terrestres, ou le mouvement qu'elle leur communique doit être consideré comme composé * de

* V. le Journal des Sçav. 1703. pag. 24.

deux mouvemens selon les deux côtez d'un parallelogramme, dont la diagonale tend au centre de la Terre. Ainsi les corps terrestres en quelque endroit qu'ils soient placez, doivent non seulement peser ou être repoussez en bas, mais encore ils doivent selon les loix des mouvemens composez, suivre par tout en tombant, une ligne droite qui tende au centre de la Terre conformement à l'experience.

Cette hypothese prévient d'abord en sa faveur; mais on revient aisement de la prévention qu'on avoit conçû pour elle, dés qu'on l'examine de prés, & qu'on decouvre les inconveniens ausquels elle est sujette. Je ne rapporterai ici que les principaux, ou ceux qu'il est impossible de sauver.

Je remarque d'abord qu'on ne peut expliquer la chûte des corps grossiers & terrestres par la force centrifuge de l'Ether qui nous environne, & qui se meut autour de la Terre d'Occident en Orient, à moins qu'on ne lui attribuë une vitesse beaucoup plus grande que celle d'un point de l'Equateur qui parcourt environ 9000. lieuës, ou 20521006. toises en 24. heures. Car si la matiere étherée ne se meut pas plus vîte que chaque point de l'Equateur de la Terre, sa force centrifuge devient insuffisante

pour produire l'effet qu'on lui attribuë. En voici une preuve ſenſible. La force centrifuge d'un corps qui ſe meut circulairement, n'eſt que le quarré de ſa viteſſe, diviſé par le diametre du cercle qu'il décrit * & ſa viteſſe n'eſt que le rapport de l'eſpace qu'il parcourt au temps qu'il employe à le parcourir. Mais dans la ſuppoſition que la matiere étherée ne ſe meut pas plus vite que la Terre, & ne parcourt en 24. heures, que la circonference de l'Equateur, ou 20521006. toiſes, ſa viteſſe à chaque ſeconde minute de temps n'eſt que le rapport de 237. toiſes à 1. ſeconde qu'elle a employé pour les parcourir (je neglige les fractions,) & ſa force centrifuge n'eſt que le quarré de l'expoſant de ce rapport, diviſé par le diametre de l'Equateur ; c'eſt-à-dire $\frac{56169}{6532040}$ toiſes.* Or il eſt viſible qu'à raiſon de cette force, la matiere étherée ne pourroit pas parcourir en une ſeconde plus de la cent ſeiziéme partie d'une toiſe, ou, ce qui revient au même, qu'elle ne pourroit pas s'eloigner de la circonference du cercle

* Ceux qui n'ont pas lû les Ouvrages de M. Nevvton, ni ceux de l'Academie, trouveront la demonſtration de ce Theoreme dans le Journ. de Trevoux du mois de Decembre 1702. & dans le 4. tom. de la Recherche de la Verité, pag. 632. & ſuiv.

** C'eſt la meſure du diametre de l'Equateur, Hiſt. de l'Academie, an. 1713.

qu'elle décrit proche de la Terre, au de-la de la 116. partie d'une toise, si elle suivoit l'impression de cette force ; & par consequent qu'elle ne pourroit pas en une seconde de temps repousser les corps grossiers vers le centre de la Terre au de-là de cet espace. Mais les corps pesans descendant ici bas de la hauteur de 15. pieds & $\frac{1}{12}$ ou de plus de deux toises & demi en une seconde, comme plusieurs experiences l'ont fait voir, il s'ensuit necessairement que la force centrifuge de la matiere étherée doit être insuffisante pour produire cet effet, si elle ne se meut pas plus vîte que la Terre. Il seroit inutile d'insister davantage là-dessus. Ceux-mêmes * qui défendent l'hypothese que je rejette ici, conviennent que la vitesse de la matiere étherée proche de la Terre doit être beaucoup plus grande que celle du mouvement journalier de la Terre autour de son axe pour produire le dégré de Pesanteur que nous éprouvons dans les corps terrestres, & ils prennent le parti de croire qu'en effet cette vitesse est plus grande.

Mais quelque vitesse qu'on donne au mouvement circulaire de la matiere étherée, il faut necessairement convenir, que la for-

* M. Saurin Mém. de l'Acad. 1709. p. 131 & s.

ce centrifuge qui naît de cette vitesse, lui est toûjours inferieure, & en quelque maniere infiniment moindre : ou, ce qui revient au même, que le choc qui resulte de cette force est infiniment moindre que celui que produit le mouvement circulaire de l'Ether ; d'où il s'ensuit que les corps grossiers, bien loin de tendre vers le centre de la Terre, devroient être entrainez * d'Occident en Orient, si cette matiere se mouvoit en même sens avec tant de vitesse.

Pour mettre cette difficulté dans un plus grand jour, il faut remarquer qu'afin que la force centrifuge d'un corps qui se meut circulairement soit égale à sa Pesanteur, il faut comme il a été demontré par plusieurs personnes (Messieurs Newton, le M. de l'Hôpital, Saurin &c.) que ce corps tourne avec la même vitesse qu'il auroit acquise en tombant d'une hauteur égale au quart du diametre du cercle qu'il décrit ; & partant, afin que la force centrifuge de l'Ether pris sur la surface de l'Equateur de la Terre soit égale à la Pesanteur d'un corps terrestre d'une Pierre, par exemple, ou, ce qui revient au même, afin que cette force soit la cause de la Pesanteur de cette Pierre, il

* Discours de la cause de la Pesanteur par M. Huguens.

faut qu'un volume de cette matiere pareil à celui de la Pierre, tourne autour de la surface de la Terre avec la même vitesse que celle qu'auroit acquise cette Pierre en tombant de la hauteur de 750. lieuës, parce que le quart du diametre de la Terre est à peu prés de cette grandeur ; c'est-à-dire, qu'il faut que cette matiere tourne seize fois plus vîte que chaque point de l'Equateur, dont la vitesse est déja comme nous avons vû ci-dessus trés-considerable. Le calcul en est aisé à faire, & je neglige de le rapporter, parce qu'on peut le voir ailleurs. * Dans cette supposition, je dis que les corps pesans jettez en haut ne devroient pas retomber, mais suivre continuellement le mouvement de cette matiere qui les pousse d'Occident en Orient. En effet, on voit bien que la matiere étherée ne pourroit pas circuler avec une pareille vitesse, sans choquer avec une force proportionnée à cette vitesse tous les corps qu'elle rencontre, & sans leur communiquer plus de mouvement selon la direction qu'elle suit, que suivant celle de sa force centrifuge, dont l'impression est comme nous avons vû, incomparablement plus petite. Et la ma-

* Discours de la cause de la Pesanteur. Mem. de l'Acad. 1709. p. 136. & 137.

tiere étherée ne pourroit pas communiquer plus de mouvement selon les côtez du cercle qu'elle décrit autour de la Terre, que selon les rayons de ce cercle, sans que les corps qu'elle rencontre ne fussent soutenus & entrainez d'Occident en Orient. Les experiences faites par M. Mariotte sur la force du choc des fluides, tels que l'Eau & l'Air, confirment ce raisonnement. Il suit de ces experiences, que si * l'Air recevoit une vitesse égale à celle qu'on vient d'attribuer à la matiere celeste, & choquoit un corps qui opposeroit à son cours une surface de demi pied en quarré, il pourroit soutenir ce corps, quand même il peseroit plus de 200000. livres, & par consequent la matiere étherée, quand même son effort seroit deux cens mille fois plus foible que celui de l'Air, pourroit soutenir ce corps s'il ne pesoit qu'une livre, & l'entrainer avec elle d'Occident en Orient. Ce qui prouve ce que je viens d'avancer, & forme un furieux inconvenient contre cette supposition.

Il est vrai qu'on croit remedier à cet inconvenient, en faisant ** remarquer que la matiere étherée est peut-être plus de deux cens mille fois plus subtile, ou moins dense

* Mem. de l'Acad. 1709. p. 138. Div. P. M.
** Ibid. p. 139 & s.

que

que l'Air, & qu'à raison de la subtilité de ses molecules, elle passe facilement à travers les pores des corps solides, lesquels de leur côté sont infiniment moins solides, ou infiniment plus rares qu'on ne pense, puisqu'il est prouvé que ce qu'un morceau de bois de chêne contient de sa matiere propre, ne fait pas peut-être la milliéme partie du volume sous lequel il paroît; ce qui doit affoiblir infiniment l'impression *laterale* de l'ether, ou la force qu'il pourroit avoir pour entraîner avec lui d'Occident en Orient les corps qui s'opposeroient à son cours. Le remede seroit bon si les suites n'en étoient pas à craindre: En effet, si ce raisonnement avoit lieu, je veux dire, si la rareté des corps d'un côté, & la subtilité des particules de l'ether de l'autre, affoiblissoient infiniment l'impression laterale de ce fluide, sans diminuer à proportion l'effet de sa force centrifuge; (car si l'effet de la force centrifuge diminuoit proportionnellement comme celui de l'impression laterale, les corps ne pourroient pas être repoussez en bas comme on le prétend) il s'ensuivroit d'un côté, que la Lune ne pourroit plus être entraînée autour de la Terre, à cause que la matiere qui circule à même distance qu'elle, passeroit facile-

ment à travers ses pores, & ne lui communiqueroit pas assez de mouvement pour la faire tourner; & de l'autre côté, qu'elle devroit se precipiter vers la Terre, à cause qu'elle seroit exposée à toute la force centrifuge de cette matiere. Ce que je dis de la Lune se doit entendre pareillement de la Terre & des autres Planetes qui tournent autour du Soleil; mais cela n'arrivant point, la difficulté subsiste dans toute sa force: Car je ne pense pas qu'on puisse dire que la matiere étherée qui entraîne la Lune autour de la Terre, soit plus dense ou moins subtile que celle qui tourne autour du centre de nôtre Tourbillon, ou que le Tourbillon de la Lune soit plus solide ou moins rare que les corps terrestres, & ainsi de la matiere qui fait tourner la Terre & les autres Planetes autour du Soleil.

On ajoûte en même temps que * quelque absurde, & quelque incroyable que paroisse cette vitesse prodigieuse qu'on est obligé de donner à la matiere subtile proche de la Terre; cette vitesse soit réelle, soit imaginaire, est pourtant necessaire pour conserver l'équilibre entre les couches fluides qui circulent à diverses distances du centre de nôtre Tourbillon, ce qu'on prouve par la

* Memoire de l'Acad. 1709. p. 145.

fameuſe regle de *Kepler*, ſelon laquelle on trouve que la viteſſe qui convient à la matiere ètherée proche de la Terre, doit être à celle d'un point de l'Equateur, à peu prés comme 17. à 1. telle preciſement qu'on a reconnû être neceſſaire pour cauſer la Peſanteur. Il eſt vrai, & nous n'avons nulle peine à en convenir, que la viteſſe de la matiere ètherée proche de la Terre ſeroit telle qu'on la ſuppoſe, ſi elle ſuivoit exactement la regle que Kepler a donnée, pour determiner les differentes viteſſes des Planetes, ou de la matiere qui les entraîne autour du Soleil. Mais on ſuppoſe ici une choſe qu'il faudroit prouver; Sçavoir, que les couches inferieures ou voiſines du centre de nôtre Tourbillon, gardent comme les couches éloignées du Soleil ou du centre du grand Tourbillon, la regle de Kepler, ou, ce qui revient au même, que les couches de la matiere ètherée qui circule autour de la ſurface de la Terre, ne portent le poids, ou ne reſiſtent à la compreſſion des couches ſuperieures & éloignées, que par la force centrifuge qui naît de leur viteſſe circulaire. La raiſon veut & les Obſervations Aſtronomiques prouvent * que les Planetes

* Nouveau ſyſtéme ou nouvel. explicat. du mouvem[t] des Planet. par M. Villemot.

principales, aussi-bien que leurs satellites, suivent dans leurs revolutions la regle de Kepler. Mais il n'y a point d'observations qui prouvent que les couches voisines du centre de chaque Tourbillon en particulier, observent cette regle ; & la raison prouve le contraire : Il ne faut donc pas conclure de ce que les couches éloignées du centre de chaque Tourbillon, gardent la regle de Kepler, que celles qui en sont proche l'observent aussi.

Je dis donc que les couches inferieures, ou celles qui sont proches de la surface des Planetes, ne se meuvent pas avec toute la vitesse qu'exige la regle de Kepler : & cela sera demontré si l'on convient que les Planetes principales suivent dans leurs revolutions autour du Soleil, ou les satellites autour de la Planete principale, dans le Tourbillon de laquelle ils nagent, la vitesse des courans ou des couches celestes qui les entrainent ; ce qu'on ne peut pas nier : car il est certain par les observations des Astronomes, que les quarrez des temps de la circulation des Planetes principales autour du Soleil, & sur tout des satellites de Jupiter & de Saturne autour de ces deux Planetes, sont entr'eux comme les cubes des distances du centre de leur revolution ; & il seroit

aiſé de demontrer * qu'on ne trouveroit point cette proportion que donnent les obſervations, ſi les Planetes n'avoient pas la même viteſſe que les couches qui les environnent, ou, ce qui revient au même, ſi elles n'achevent pas leur revolution entiere dans le même temps. Or on ne peut pas convenir que les Planetes principales ſe meuvent autour du Soleil, & les ſatellites autour de leurs Planetes, avec la même viteſſe que le fluide, au mouvement duquel elles obéïſſent, qu'on ne convienne en même temps qu'elles ſuivent la même loi dans leurs revolutions autour de leur propre centre; c'eſt à dire qu'elles ſe meuvent avec une viteſſe égale à celle du fluide qui les fait tourner. Car je ne vois point de raiſon qui doive mettre quelque difference entre ces deux mouvemens. D'où il s'enſuit qu'on doit juger de la viteſſe du fluide qui environne les Planetes, par celle des Planetes mêmes. Mais l'obſervation nous apprend que la viteſſe avec laquelle le Soleil, la Terre, Jupiter, &c. tournent chacun autour de leur propre centre, n'approche pas à beaucoup prés de celle qu'exige la regle de Kepler : Car le Soleil ne tourne ſur lui-même qu'en 27. jours & demi, au lieu que ſuivant cette

* Rech. de la ver. Tom. 4. pag. 498. & ſuiv.

regle, il devroit tourner en trois heures ou environ. * Il en est à peu prés de même de la Terre & de Jupiter. D'où il faut conclure que les couches qui sont tout proche de la surface de ces Planetes, n'ont pas toute la vitesse qui leur seroit necessaire pour suivre cette regle. Il n'est donc pas prouvé que l'ether qui environne immediatement la Terre, se meuve dix-sept fois plus vîte qu'elle, ou ne resiste à la compression des couches superieures de nôtre Tourbillon que par la force centrifuge qui resulte de la vitesse de son mouvement circulaire autour de cette Planete.

Mais comment donc se conserve l'équilibre entre les couches superieures & inferieures de nôtre Tourbillon? Il aisé de comprendre que ce ne peut être que par le mouvement *propre* des molecules de la matiere étherée, lequel suplée au mouvement *commun* des couches inferieures: On en verra bien-tôt la raison.

Mais auparavant il ne sera pas inutile de faire voir en peu de mots que l'hypothese que nous venons d'examiner est incompatible avec la plûpart des phenomenes de la Pesanteur, & que l'experience de M. *Huguens*

** Nouv. Syst. ou nouv. Expl. du mouv. des Planetes pag. 70. & suiv.

ne lui est pas aussi favorable qu'on le pensoit ; car cela n'aidera pas peu à desabuser entierement ceux qui pourroient encore être prevenus en sa faveur.

On sçait que la Pesanteur des corps n'est pas égale dans tous les lieux de la Terre, qu'ils pesent moins, ou qu'ils descendent moins vîte à mesure qu'on approche de l'Equateur : Car on a observé dans l'Isle de Cayenne éloignée de l'Equateur vers le Septentrion d'environ 5. degrez qu'un Pendule qui bat les secondes, y étoit plus court qu'à Paris d'une ligne & un quart. Cependant si la Pesanteur n'étoit que l'effet de la force centrifuge des couches fluides de nôtre Tourbillon, les corps pesans devroient descendre plus vîte sous l'Equateur que par tout ailleurs, contre l'observation que je viens de rapporter. Pour le prouver, il me suffira de faire remarquer que les couches celestes qui tournent dans le plan de l'Equateur, se meuvent avec beaucoup plus de rapidité que celles qui tournent dans le plan des Cercles paralelles ; & qu'ainsi elles doivent plus faire plus d'effort pour s'éloigner du centre de leur revolution : Ou, ce qui revient au même, qu'elles doivent avoir plus de force centrifuge; & partant qu'elles doivent pousser avec plus de violence les

corps pesans vers le centre de la Terre. Dira-t'on que la matiere étherée qui circule sous l'Equateur choque avec plus de violence les corps grossiers qui s'opposent à son cours, & qu'elle retarde par là leur mouvement vers le centre de la Terre, & diminuë leur Pesanteur? Mais si l'on en croit les Partisans de cette hypothese, la matiere étherée est si Subti [redacted]le * qu'elle passe à travers les pores des corps pesans, qui sont d'ailleurs fort rares, sans leur rien communiquer de son mouvement circulaire; c'est pourquoi elle ne sçauroit diminuer leur Pesanteur.

On sçait aussi que la Pesanteur d'un corps qui parcourt la circonference d'un cercle ou d'une Ellipse, & qui tend à raison de cette force, que quelques nouveaux Physiciens & Geometres appellent force *centripete*, au foyer de ce cercle ou de cette Ellipse: On sçait ** dis-je, que la Pesanteur ou la force centripete de ce corps diminue exactement à mesure qu'il s'éloigne du centre de sa revolution dans la raison doublée des distances; & c'est ce qu'on ne peut pas expliquer dans cette hypothese.

Enfin il est visible que l'experience mê-

* Mem. de l'Acad. 1709. & ci-dessus pag. 5.
** Philosoph. natural. Princip. Math.

me de M. *Huguens* qu'on a crû propre pour confirmer la premiere hypotheſe, eſt ſeule capable de la renverſer ; car elle fait voir que les corps entraînez par un fluide qui ſe meut autour d'un centre, ne doivent point s'approcher de ce centre, tandis qu'ils circulent avec la même viteſſe que le fluide ; puiſque les parties de la cire d'Eſpagne qu'on a jettées dans un vaiſſeau plein d'eau qui ſe meut en rond, ne s'amaſſent point au milieu du vaſe, tandis qu'elles circulent avec la même viteſſe que l'eau.

On a vû ci-deſſus* que la matiere étherée ne peut cauſer la Peſanteur que par la force qu'elle tire, ou du mouvement que ſes molecules ont toutes enſemble autour de la Terre, ou de celui qu'elles doivent avoir en même temps autour de leur propre centre. Mais en expliquant la premiere hypotheſe, j'ai fait voir que ce n'eſt pas par la force que la matiere étherée tire de ſon mouvement commun autour de la Terre, qu'elle cauſe la Peſanteur. Reſte donc que ce ſoit par la force qu'elle tire du mouvement propre que ſes molecules doivent avoir autour de leur propre centre. (Et c'eſt ici la ſeconde hypotheſe que je dois examiner.) Or l'on ne doutera nullement que

v. l'errata.

* Pag. 5.

cette force ne ſoit capable de cauſer la Peſanteur, ſi l'on conſidere qu'elle eſt non ſeulement capable de ſuppléer à la force centriſuge des couches voiſines de la ſurface de la Terre, leſquelles ne gardent pas la regle de *Kepler* ; mais encore de comprimer les parties des corps groſſiers au point qu'exige leur dureté. * Et l'on n'aura auſſi nulle peine à convenir du mouvement qui cauſe cette force, ſi l'on fait reflexion que la matiere étherée des couches inferieures & voiſines du centre de nôtre Tourbillon n'a pû circuler au commencement avec la même viteſſe qu'exige la regle de Kepler, ſans que toutes les molecules ou petites portions, dont on la conçoit compoſée, n'ayent choqué continuellement avec toute la force centrifuge, qui reſultoit de leur viteſſe commune, les couches ſuperieures qui les contraignoient de circuler, & ſans qu'elles ne ſoient en même temps entre-choquées un million de fois, à cauſe du peu d'eſpace qu'elles avoient à parcourir, ou de la petiteſſe des Cercles dans leſquels elles étoient obligées de rouler. Or les molecules des couches inferieures n'ont pû choquer ainſi celles des couches ſuperieures, ni s'entre-

* Rech. de la ver. Tom. 3. chap. dern. & 16. Eclairciſſem. Tom. 4.

choquer mutuellement, qu'elles n'ayent été obligées de rejaillir & de tourner avec rapidité sur elles-mêmes pour remplir toute leur vitesse, ou, ce qui revient au même, pour reparer par leur mouvement propre les pertes de vitesse que leurs couches souffroient par ces reflexions continuelles. Et ces molecules, ou ces petits *Tourbillons*, car c'est ici une même chose, n'ont pû tourner ainsi avec rapidité autour de leur propre centre, sans qu'ils n'ayent fait effort pour s'échaper de tous côtez, ou n'ayent par leurs *vibrations* continuelles exercé une espece de *ressort*, & sans qu'ils n'ayent eû tous ensemble, à raison de ce ressort, autant de force pour soutenir les couches superieures, qu'en avoit la couche entiere dans laquelle ils sont compris, lorsqu'elle circuloit avec toute sa premiere vitesse. Cela étant ainsi, on voit bien que les couches voisines du centre doivent repousser les couches éloignées autant qu'elles en sont poussées, & se tenir maintenant en équilibre avec elles, quoiqu'elles ne soient pas entr'elles en raison reciproque des quarrez de leurs vitesses communes.

Voyons à present de quelle maniere la force centrifuge ou le ressort des petits tourbillons de l'éther peut causer la Pesanteur. Pour mieux concevoir ceci, representons-

nous encore une fois toute la matiere du Tourbillon terrestre, divisée depuis le centre jusqu'à la circonference, en une infinité de couches spheriques & concentriques ; & souvenons-nous de l'équilibre qu'elles gardent entr'elles : Equilibre qui consiste, comme nous venons de voir, en ce qu'autant que les couches inferieures poussent par le ressort ou par les vibrations de leurs petits tourbillons les couches superieures, autant elles en sont repoussées ; & par consequent contraintes de circuler à même distance du centre, si rien ne diminuë la pression des superieures. Si l'on suppose maintenant qu'un corps grossier & dont les parties n'ont aucun mouvement, est élevé au-dessus de la surface de la Terre, on verra bien que ce corps doit diminuer le mouvement de la couche spherique, dans laquelle il se trouve, d'une quantité égale à celle qu'avoit le volume des petits tourbillons qu'il a obligé à descendre, en prenant leur place ; & que cette couche doit par consequent resister moins à l'effort des couches inferieures, ou, ce qui revient au même, qu'elle doit les repousser avec moins de violence vers le centre de la Terre. Or les couches inferieures ne peuvent pas être repoussées avec moins de violence vers le centre

tre de la Terre, que leurs petits Tourbillons ne se debandent, & qu'ils ne s'élevent en ligne droite vers l'endroit où ils trouvent moins de resistance; c'est-à-dire, au dessus du corps grossier. Car enfin ces Tourbillons ne peuvent point exercer leur ressort, ou s'échaper vers le centre de la Terre, à cause que ce centre est également comprimé de tous côtez par la couche spherique qui l'environne : ils ne peuvent point aussi se debander par les côtez du cercle que leur couche décrit autour de ce centre, à cause de l'effort reciproque des autres Tourbillons qui la composent : effort, qui entretient une espece d'équilibre entr'eux, comme on le verra ci-aprés ; ils doivent donc s'éloigner du centre de la Terre, & s'élever au dessus du corps grossier. Mais les petits Tourbillons de la matiere étherée ne peuvent pas s'élever par leur ressort au dessus du corps grossier, sans qu'ils ne repoussent ce corps vers le centre de la Terre, & ne l'obligent à descendre par une ligne droite qui tende à ce centre, conformement à l'experience.

Pour rendre la chose encore plus sensible, imaginons une Pyramide de petits Tourbillons, dont la pointe touche le centre de la Terre, & dont la base reponde exactement

à la base ducorps élevé au dessus de la surface de laTerre;& considerons ces petits Tourbillons comme autant de ressorts extrêmement bandez : il est clair qu'ils ne sçauroient se debander vers la pointe de cette Pyramide, à cause de la resistance du centre de la Terre, également comprimé par une Pyramide opposée : il est évident aussi qu'ils ne sçauroient se dilater par les côtez, parce qu'ils sont retenus par les Tourbillons des Pyramides voisines avec lesquels ils sont en équilibre ; il faut donc que leur effort tende vers la base de cette Pyramide, & qu'ils tachent de s'éloigner du centre de la Terre, en s'élevant au dessus du corps grossier. On voit par-là, que si l'on cesse de soutenir ce corps, il doit tomber le long de l'axe de cette Pyramide, ou ce qui revient au même, qu'il doit être repoussé en ligne droite vers le centre de la Terre. Et cela nonobstant le mouvement de la Terre, parce que dans le temps qu'elle tourne d'Occident en Orient, cette Pyramide se meut avec elle d'une égale vitesse, étant entrainée par les couches qui se meuvent en même sens, & avec la même vitesse que la Terre, comme on l'a prouvé ci-dessus, * & fait avancer le corps qu'elle repousse en

* Pag. 7.

bas. Ainsi les corps pesans doivent dans nôtre hypothese répondre toûjours perpendiculairement à un même point : quoique la Terre ait avancé d'Occident en Orient pendant leur chûte ; ce qui s'accorde avec l'experience.

Remarquez ici qu'on ne peut pas expliquer ce Phenomene avec la même facilité dans l'hypothese que j'ai rejettée, quand même on conviendroit du principe sur lequel elle est fondée. Car si la matiere étherée tourne dix-sept fois plus vîte que la Terre, il faut, ou que le corps qui tombe, ne reçoive point l'impression de cette matiere, ou qu'il aille avec elle dix-sept fois plus vîte que la Terre. Dans la premiere supposition, il faut que le point de la surface de la Terre, auquel ce corps répondoit au commencement de sa chûte, ait avancé d'Occident en Orient à proportion du temps que ce corps aura employé à descendre. Ainsi ce corps doit tomber en deça de ce point, & ne doit pas suivre une direction qui tende au centre de la Terre, contre l'observation des Astronomes & des Nivelleurs. Dans le second cas, ce corps doit avancer plus que la Terre, & tomber au delà du point auquel il répondoit au commencement de sa chûte. Car enfin, il

n'y a pas apparence que la matiere étherée communique toute sa force centrifuge à ce corps pour le faire descendre, & qu'elle ne lui communique que la dix-septiéme partie de son mouvement circulaire pour le faire aller pendant sa chûte d'une vitesse égale à celle de la Terre. C'est pourtant la seule supposition à laquelle puissent avoir recours les Partisans de la premiere hypothese.

Mais je ne dois pas dissimuler ici une difficulté qui se presente contre l'hypothese que je viens d'embrasser. Il suit, ce semble, de cette hypothese, que les corps pesans jettez en haut, bien loin de tendre vers le centre de nôtre Tourbillon, doivent ou s'en éloigner & monter vers sa circonference, ou rester suspendus en l'Air.

Il semble en premier lieu qu'ils doivent monter vers la circonference de nôtre Tourbillon; car, s'il est vrai, comme on n'en peut pas douter, que tout corps doit aller du côté vers lequel il est poussé, un corps pesant élevé au dessus de la surface de la Terre doit être poussé en haut par l'effort des petits Tourbillons qui composent la Pyramide dont nous avons parlé, d'autant plus aisement qu'il fait lui-même effort pour s'élever à raison du mouvement qu'il reçoit de la couche fluide qui l'entraine

avec elle autour de la Terre. A cela je réponds qu'il est vrai qu'un corps pesant placé au dessus de cette Pyramide dans la couche circulaire X (j'appellerai ainsi la couche dans laquelle le corps pesant est placé, pour la distinguer de la couche superieure qui l'environne, & que je nommerai Z)il est vrai, dis-je, qu'un corps pesant placé dans la couche X devroit s'élever vers la circonference de nôtre Tourbillon, par les raisons qu'on vient d'alleguer, si cette couche avec le corps qu'elle contient n'étoit pas retenuë dans la situation où elle est, par la couche superieure Z, qui la repousse continuellement & qui l'oblige à décrire toûjours le même cercle autour de la Terre. Mais à cause de l'équilibre que nous avons reconnu entre toutes les couches fluides de nôtre Tourbillon, qu'on suppose également comprimé de tous côtez par la matiere du grand Tourbillon dans lequel il nage, la couche X avec le corps pesant doit être repoussée par la couche Z, & par consequent ce corps ne sçauroit s'elever.

Il s'ensuit donc, du moins, que ce corps doit rester suspendu en l'Air, puisqu'autant qu'il est poussé vers la circonference par les Tourbillons qui sont au dessous de la couche X, autant il est repoussé vers le centre

par la couche Z, & qu'il y a équilibre entre ces deux forces opposées.* Cela seroit encore vrai, si ce corps grossier avoit autant de ressort ou de force centrifuge propre que les petits Tourbillons, dont il occupe la place**; car alors il contrebalanceroit le ressort des Tourbillons qui sont au dessous de lui, & les repousseroit vers le centre avec un effort égal à celui qu'ils font pour s'en éloigner. Mais ce corps n'étant composé que des parties qui n'ont aucun mouvement entr'elles; ne peut avoir autant de ressort ou de force centrifuge propre que les petits Tourbillons dont il occupe la place; & par consequent il ne sçauroit repousser ceux qui sont au dessous de lui avec un effort égal à celui qu'ils font pour s'élever & pour prendre sa place; il faut donc qu'il leur cede, & partant qu'il tende à tomber vers le centre de la Terre.

On pourroit former encore quelques autres difficultez contre mon hypothese; mais elles se resoudront aisement par les principes que j'ai établis. Ainsi je les omets pour ne pas grossir ~~trop~~ davantage ce discours.

On a déja vû la raison pour laquelle les corps pesans tombent en ligne droite vers le centre de la Terre. Il ne me reste qu'à faire voir la raison pour laquelle ils tom-

* Voyez Journal de Trevoux du mois de fevrier 1723 Art. XI. p. 197.

** Il n'a qu'une force centrifuge commune à toute la masse de la Terre. v. in. 1720.

bent non seulement avec une grande vitesse, mais encore avec une vitesse accelerée: pourquoi la Pesanteur n'est pas égale dans tous les lieux de la Terre; & pourquoi certains corps pesent plus les uns que les autres en égal volume. Car, ce sont-là, je croi, les principaux Phenomenes de la Pesanteur considerée dans les corps terrestres.

Si l'on consideroit le ressort absolu ou la force entiere de chaque petit Tourbillon en particulier, & qu'on ajoûtât ensemble celle de plusieurs Tourbillons, on trouveroit plus de force qu'il ne seroit necessaire pour la vitesse des corps qui tombent. Car on ne peut pas douter que chaque petit Tourbillon ne tourne sur lui-même avec une rapidité effroyable, & qu'il n'ait par consequent un ressort ou une force centrifuge presque infinie, * puisqu'il est demontré que la force centrifuge des corps est égale au quarré de leur vitesse divisé par le diametre du cercle dans lequel ils sont contraints de circuler; & qu'on sçait d'ailleurs que le diametre de chaque petit Tourbillon est, pour ainsi dire, infiniment petit. Aussi s'en faut-il que toute la force des petits

* 16. Eclaircissem. de la Rech. de la Ver. tom. 4. pag. 472. & suiv.

Tourbillons, ou l'effort qu'ils font pour se dilater vers tous les points de leur surface spherique, soit employé à faire descendre les corps pesans ; autrement comme la force avec laquelle ils agissent sur les corps pesans est la même que celle avec laquelle ils repoussent les couches qui les environnent, ils romproient l'équilibre qui doit être entr'elles, & bouleverseroient toute l'économie de nôtre Tourbillon. Or comme les petits Tourbillons des couches inferieures ne resistent à la compression des couches superieures, que par une force centrifuge égale à celle qu'auroient les couches inferieures dans lesquelles ils sont renfermez, si elles tournoient dix-sept fois plus vîte que la Terre, parce que cela suffit pour conserver l'équilibre de nôtre Tourbillon. Ils n'employent donc que cette force pour repousser les corps pesans en bas. Si l'on veut maintenant prendre la peine de calculer cette force, on verra qu'elle est capable de faire descendre les corps pesans avec une extréme vitesse.

Quant à la force qui reste aux petits Tourbillons, il est aisé de voir qu'ils l'employent à se resister mutuellement les uns aux autres, & à conserver entr'eux une espece d'équilibre, qui leur permette de remplir

leurs mouvemens. Et c'est delà que depend la dureté des corps grossiers. *

Mais il ne suffit pas d'expliquer, pourquoi les corps pesans descendent avec tant de vitesse, il faut expliquer encore d'où vient que cette vitesse augmente ou s'accelere d'instant en instant, de telle sorte que les espaces parcourus en temps égaux croissent comme les nombres impairs, & que les sommes de ces espaces sont toûjours entr'elles comme les quarrez des temps correspondans. Ce qui n'est pas fort difficile: car on voit bien que le ressort des petits Tourbillons ou leur force centrifuge qui fait la Pesanteur, agit continuellement & également pendant la chûte du corps pesant. Or le ressort des petits Tourbillons ne peut pas s'appliquer continuellement au corps qui tombe, & agir toûjours sur lui avec une force égale, sans que la vitesse de ce corps n'augmente toûjours, & n'augmente également pourveu que rien ne la retarde d'ailleurs, comme on le suppose ici; & cette vitesse ne peut pas augmenter ainsi sans que les espaces parcourus à les prendre depuis l'origine de la chûte, ne soient entr'eux, comme les quarrez des temps, employez à les parcourir.

* Ibid.

Car supposé que dans une seconde de temps un corps soit poussé en bas par le ressort des petits Tourbillons, de la hauteur d'une toise : il est clair que si ce corps avoit eû d'abord toute la vitesse qu'il a acquise successivement pendant cette seconde; ou, ce qui revient au même, s'il avoit eû dés le commencement de cette seconde une vitesse uniforme, égale à celle qu'il a acquise à la fin par une acceleration continuelle, ou par les vibrations redoublées de ces tourbillons, il auroit parcourû le double de cette hauteur, * c'est-à-dire deux toises : C'est pourquoi ce corps étant toûjours également poussé en bas par les vibrations des Tourbillons de la matiere étherée, qui montent successivement à sa place, il doit parcourir à la deuxiéme seconde, trois toises; Sçavoir, une à raison de la vitesse que ces vibrations continuelles lui communiquent successivement comme dans la premiere seconde; & les deux autres à raison du degré entier de vitesse qu'elles lui ont déja communiqué, lequel persevere, (à cause qu'on suppose ici que rien ne resiste au mouvement du corps pesant,) & doit lui faire parcourir un espace double du premier, comme on vient de le voir. Par une

* Galil. M. de Fontenelle Hist. de l'Acad. 1711.

ſemblable raiſon ce corps doit parcourir cinq toiſes à la troiſiéme ſeconde, & ainſi de ſuite ſelon la progreſſion des nombres impairs. Mais l'acceleration de la viteſſe des corps peſans ne peut pas ſuivre la progreſſion des nombres impairs, ſans que les eſpaces parcourus en vertu de cette acceleration ne ſoient entr'eux comme les quarrez des temps; car 1 plus 3 plus 5. toiſes parcouruës dans l'eſpace de 3. ſecondes, font 9 égal 3x3. quarrez des ſecondes employées à les parcourir.

Comme le reſſort des petits Tourbillons repouſſe continuellement en bas les corps qu'on jette en haut, il doit retarder leur viteſſe; & cette viteſſe retardée doit ſuivre, par la même raiſon que l'accelerée, la progreſſion des nombres impairs; de ſorte que ſi l'on ne compte pour rien la reſiſtance de l'air, les corps peſans jettez de bas en haut par une ligne qui ne ſoit pas perpendiculaire à l'Horizon, doivent par leur mouvement, je veux dire en montant & en deſcendant, décrire une *Parabole* toute entiere, comme il ſeroit aiſé de le faire voir, ſi les bornes que je me ſuis preſcrites pouvoient me le permettre.

Ceux qui aiment la nouvelle Geometrie, trouveront dans les Memoires de l'Acade-

1707. p. 141

mie Royale des Sciences & dans les écrits de quelques particuliers, la resolution de plusieurs questions qu'on pourroit faire touchant les mouvemens accelerez, ou retardez dans des milieux resistans selon des raisons données. La nature de cet ouvrage ne me permet pas d'entrer dans ces sortes de recherches : Il me suffit ici de rendre raison en general du mouvement acceleré ou retardé des corps pesans ; ce que je crois avoir fait par l'action continuelle & toûjours égale des Tourbillons de la matiere étherée.

Au reste, lorsque je dis que l'action des Tourbillons de la matiere étherée est toûjours égale, cela ne se doit entendre que pendant la chûte des corps pesans, que je suppose ne durer que quelques instans, ou ne se faire qu'à de trés-petites distances de la surface de la Terre, & à travers des couches, dont le mouvement circulaire & commun est à peu prés égal. Car il est visible que cette action n'étant que le mouvement propre des petits Tourbillons de la matiere étherée, elle ne sçauroit être par tout égale, à cause que ce mouvement ne l'est point & qu'il doit diminuer.

1°. A mesure que le mouvement circulaire & commun de toute la couche dans laquelle ces Tourbillons sont compris, se

fait

fait avec plus de liberté, ou que le cercle qu'elle décrit est plus grand ; parce qu'alors elle employe plus de force ou de mouvement à circuler, & qu'il en reste moins par consequent à chaque Tourbillon pour tourner autour de son propre centre. Et c'est une des raisons pour lesquelles un Pendule qui bat les secondes doit être plus court sous l'Equateur que vers les Poles ; car l'Equateur étant le plus grand cercle que la matiere étherée puisse décrire autour de la surface de la Terre par son mouvement d'Occident en Orient, l'action des Tourbillons y doit être moindre, & par consequent la Pesanteur.

Il ne faut pourtant pas conclure delà avec un celebre Mathematicien * que la Terre soit un Globe relevé sous l'Equateur, & applati vers les Poles. Car, quoique l'Equateur soit plus grand qu'aucun des cercles paralleles, il ne s'ensuit pas qu'il doive être plus grand que chaque Meridien, ou que les cercles qui vont d'un Pole à l'autre. Au contraire l'observation de M. Cassini ** prouve que les cercles qui vont d'un Pole à l'autre sont plus grands que l'Equateur, & que la Terre est un spheroïde

* M. Huguens.
** Hist. & Mem. de l'Acad. 1713.

allongé vers les Poles. Et l'on verra peut-être dans la suite de ce discours que la figure que M. Cassini donne à la Terre, s'accorde parfaitement bien avec nôtre hypothese.

2°. Le mouvement propre des petits Tourbillons ou leur ressort doit s'affoiblir ou diminuer à mesure que la couche qui les renferme trouve moins de resistance de la part des couches superieures, ou qu'elle est moins repoussée vers le centre de la circulation. Mais plus le cercle que la matiere étherée décrit est grand, moins elle souffre de resistance de la part des couches superieures, celles-ci ayant plus de liberté pour remplir leur mouvement, & par consequent moins de force pour repousser celles qui leur sont inferieures. Ainsi l'action des petits Tourbillons doit encore diminuer sous l'Equateur par cette raison. C'est pourquoi l'on ne doit pas être surpris qu'il faille accourcir les Pendules en cet endroit, quoique d'autres raisons dussent, ce semble, porter à les allonger. *

Ce que je viens de dire sert également à expliquer d'où vient que les corps pesent moins sur les hautes Montagnes que dans les Vallées, comme on en juge aussi par les

* Nouv. Syst. des Plan. pag. 188.

vibrations des Pendules. Car on voit bien que les cercles que la matiere ètherée décrit sur les hautes Montagnes étant beaucoup plus grands que ceux qu'elle décrit dans les Vallées, le ressort des petits Tourbillons, & par consequent la Pesanteur y doit être moindre.

Mais on ne voit pas d'abord en quelle proportion, ou selon quelle raison la Pesanteur ou la force centripete des corps doit diminuer à mesure qu'ils s'éloignent du centre de leur Tourbillon. On comprend bien que cette force doit diminuer en même raison que le ressort des petits Tourbillons qui la cause; mais on ne sçait pas encore en quelle proportion ce ressort doit diminuer. Un Auteur moderne * suppose que la *Tendance* de la matiere, qui boüillone au centre de la Terre, & qui se communique du centre à la circonference en forme de rayons, (c'est ainsi qu'il s'explique) doit decroître en s'éloignant du centre ainsi que la densité des rayons de lumiere, c'est-à-dire, ajoûte-t'il, comme les quarrez des distances reciproques. Voyons s'il en doit être de même de la force centrifuge, ou du ressort des petits Tourbillons auquel revient cette *Tendance*,

* M. Villemot dans son nouv. Syst.

Or l'on n'aura nulle peine à en convenir, si l'on a égard aux causes que j'ai rapportées ci-dessus de la diminution ou de l'affoiblissement de ce ressort sous l'Equateur. Car s'il est vrai, comme on vient de le voir, que ce ressort doive diminuer à mesure que la couche des Tourbillons qui le font, décrit de plus grands cercles, non seulement parce qu'alors elle employe plus de mouvement à circuler autour du centre commun, & qu'il en reste moins par consequent à chaque Tourbillon pour tourner autour de son propre centre, mais encore parce qu'alors elle est moins comprimée par les couches superieures, & que les Tourbillons qui la composent rejaillissent avec moins de force, il est clair que ces raisons doivent avoir lieu à mesure que la distance au centre de la Terre augmente, puisque les cercles que la matiere ètherée décrit, deviennent alors plus grands; & qu'ainsi la distance au centre doit entrer deux fois dans la diminution de ce ressort. D'où il s'ensuit que ce ressort doit diminuer dans la raison doublée des distances. Mais le ressort des petits Tourbillons ne peut pas diminuer dans la raison doublée des distances du centre de la Terre, sans que la Pesanteur des corps ou leur force centripete ne dimi-

nuë dans la même raison, ou comme les quarrez des distances reciproques de ce centre. Ce qui confirme ce qu'on sçavoit d'ailleurs touchant cette force.

On peut par-là juger de la differente Pesanteur d'un corps à diverses distances du centre de la Terre; on n'a qu'à prendre les quarrez de ces distances & les comparer ensemble. D'où l'on voit que si l'on pouvoit élever une Tour à la hauteur de deux lieuës au dessus de la surface de la Terre, un corps pesant 1000. livres au pied de cette Tour, ne peseroit que 997. livres sur le sommet, (je neglige les fractions;) car en donnant 1500. lieuës au rayon de la Terre, on a cette proportion 1502x1502. 1500 x 1500. ou 2256004. 2250000 :: 1000. 997.

Cherchons enfin d'où vient que certains corps placez à pareille distance du centre de la Terre, pesent plus les uns que les autres en égal volume. Ce qui ne sera pas difficile à trouver, si l'on fait réfléxion que tous les corps ne sont pas également solides, ou également denses, ou ne renferment point en égal volume une égale quantité de matiere propre. Car il est visible que les corps qui renferment le moins de matiere propre, ou qui ont le plus de po-

res, renferment dans leur interieur un plus grand nombre de petits Tourbillons de matiere étherée, lesquels par leur ressort contrebalancent la force d'un pareil nombre d'autres petits Tourbillons, qui s'efforcent exterieurement de pousser ces corps en bas; ce qui rabat de leur Pesanteur; au lieu que ceux qui ont moins de pores, contiennent moins de Tourbillons, & ont par consequent moins de force pour resister à l'effort des Tourbillons exterieurs, qui fait leur Pesanteur; d'où il suit qu'ils doivent peser davantage. C'est pour cette raison que l'Eau pese plus que l'Huile, que l'Huile est plus pesante que l'Air, & que de certains corps mêlez ensemble, les uns s'élevent & les autres s'abbaissent, ou se precipitent au fond du vase qui les renferme; car à raison de leur differente densité ils donnent plus ou moins de prise au ressort des petits Tourbillons qui agit sur eux, & qui les pousse en bas.

Maintenant si l'on appelle *legers* les corps qui pesent moins en égal volume que d'autres avec lesquels on les compare, on n'aura pas de la peine à trouver la raison de leur *legereté*. Car on verra bien-tôt que c'est à raison de leur rareté qui donne moins de prise à la cause generale de la Pesanteur.

On demandera peut-être ici quelle espece de corps est la matiere étherée ; car enfin c'en est un. Est-elle pesante ? Est-elle legere ? Je répons qu'elle est pesante & legere. Voici l'explication de ce paradoxe. J'appelle *leger*, ce qui fait effort pour s'éloigner du centre de son mouvement, & j'appelle *pesant* ce qui fait effort pour s'approcher de ce centre, ou pour mieux dire, ce qui est repoussé vers ce centre ; car, à proprement parler, aucun corps ne fait effort pour s'approcher du centre du cercle autour duquel il se meut, & il ne s'en approche que lors qu'il y est repoussé. Or la matiere étherée faisant continuellement effort pour s'éloigner du centre de nôtre Tourbillon ; elle est legere ; mais à cause de l'obstacle qu'elle trouve à son mouvement, elle est continuellement repoussée vers ce centre, & par consequent pese sur ce centre, ou est pesante. Et c'est delà que depend l'équilibre de l'Univers à cause que la même chose a lieu dans tous les Tourbillons qui le composent.

Je ne m'arrêterai point ici à faire voir que la formation de la Terre au centre de son Tourbillon, & la differente situation des corps qui la composent, se deduisent aisement de l'hypothese que j'ai embrassée.

On n'aura pas beaucoup de peine à s'en appercevoir, & je craindrois d'ennuyer mes Lecteurs, si j'entrois dans ce detail. Cependant comme la figure que j'ai attribuée ci-dessus * au Globe de la Terre, ne paroit pas s'ensuivre clairement des principes que j'ai établis, il est necessaire d'éclaircir un peu ce point, pour ne laisser s'il se peut aucun scrupule sur cette matiere.

Il suit de l'observation de M. Cassini, que la Terre est un spheroïde allongé vers les Poles, & dont la section par un meridien est une ellipse en laquelle la distance entre les foyers est environ la onziéme partie de son grand axe; de sorte qu'en donnant au grand axe de la Terre 3000. lieuës, le petit axe ou le diametre de l'Equateur ne doit être que de 2986. lieuës. Cependant il semble que tous les demi-diametres de la Terre devroient être égaux, ou, ce qui est la même chose, qu'elle devroit être spherique, si mon hypothese est vraye; car, si la cause de la Pesanteur n'est que l'action de la matiere étherée repoussée également de tous côtez vers le centre du Tourbillon Terrestre par la matiere du Tourbillon Solaire, & tendant par son ressort à s'en éloigner & à s'échaper à la ronde par

* Page 37.

des

des lignes droites en forme de rayons, il semble que la Terre à sa formation a dû prendre une figure spherique, à cause que toutes ses parties ont dû être également attirées, ou pour mieux dire, poussées vers un centre commun. Comment accorder cela? Le voici.

Il faut remarquer en premier lieu, que quoique j'aye supposé, pour expliquer mon hypothese avec plus de facilité, que la matiere étherée de nôtre Tourbillon étoit également repoussée de tous côtez par la matiere du grand Tourbillon qui l'environe, suivant des lignes droites qui vont au centre, & qu'elle étoit par consequent renfermée sous des surfaces spheriques & concentriques: Il faut, dis-je, remarquer que cela n'est pas vrai à la rigueur, & que le Tourbillon total de la Terre n'est pas spherique, mais d'une figure approchante de celle d'un spheroïde oblong produit par la revolution d'une ellipse autour du grand axe, & que son grand axe n'est que celui de la Terre prolongé de part & d'autre. La raison en est claire: car le fluide qui entraine le Tourbillon de la Terre autour du Soleil doit agir avec plus de force sur son Equateur, où sa direction est perpendiculaire, que sur le plan des cercles paralleles

de ce Tourbillon, où sa direction est oblique, ou differemment inclinée. Or ce fluide ne peut pas agir avec plus de force sur l'Equateur du Tourbillon Terrestre, sans qu'il n'oblige la matiere de ce Tourbillon à s'échaper vers les Poles, & à prendre la figure que je viens de lui donner. Ainsi quand le Tourbillon Terrestre auroit été formé spherique, il seroit bien-tôt devenu ovale, par l'action du fluide qui l'entraine autour du Soleil.

Il faut remarquer en second lieu, que les couches fluides qui circulerent dés le commencement à certaine distance du centre du Tourbillon terrestre sans garder avec celles qui en étoient plus éloignées la regle de *Kepler*, & qui reparerent d'abord par le mouvement propre de leurs Tourbillons la vitesse qui leur manquoit pour être en équilibre: Il faut, dis-je, remarquer que ces couches n'étoient pas non plus spheriques, comme je l'ai supposé, mais de la même figure du Tourbillon qui les renfermoit; c'est-à-dire, Elliptico-spheroïdes: & qu'ainsi leur action ne dût pas se répandre également par des lignes tirées d'un même point ou centre. Mais pour mieux concevoir ceci, representons-nous qu'autour du centre du Tourbillon terrestre il

se forma un Tourbillon ovale d'une certaine grosseur, qui soutint par le ressort d'une infinité d'autres petits Tourbillons qu'il renfermoit, la voute Elliptico-spheroïde du Tourbillon terrestre, & dont le grand axe fit partie du grand axe de ce Tourbillon. Cela posé, il est aisé de voir que lors de la formation de la Terre, le ressort des petits Tourbillons renfermez dans ce Tourbillon ovale qui se forma proche du centre, n'a pas dû se communiquer par des lignes tirées d'un même point vers tous les points d'une surface spherique, mais par des lignes droites tirées de differens points vers la surface concave d'un spheroïde oblong; & qu'il a dû par consequent agir avec plus de force vers les Poles de ce spheroïde que vers son Equateur: ce qui n'a pû arriver, sans que la Terre ne se soit allongée vers les Poles, & que les corps n'y ayent été plus pesans.

On demandera peut-être, pourquoi donc faire ces sortes de suppositions? C'est parce qu'il est plus aisé de concevoir la figure d'un Cercle & d'une Sphere, que celle d'une Ellipse & d'un spheroïde, & qu'on a accoûtumé d'ailleurs de reduire les figures irregulieres aux regulieres qui en approchent le plus.

Remarquez ici que lorsqu'on dit que les corps pesans tendent vers le centre de la Terre, cela ne se doit pas prendre à la rigueur ; car en effet ils tendent vers les differens points d'une courbe formée par le concours des demi-diametres de la Terre ovale. Je laisse aux Geometres à determiner qu'elle espece de courbe c'est : si elle est de même genre que la circonference de la Terre, ou si celle ~~circonference~~ en est la developée, comme on le pretend. Il me suffit ici de faire voir que cela ne nuit pas dans le fond à mon hypothese. D'ailleurs, que les corps pesans tendent au centre de la Terre spherique, ou vers les differens points de concours des rayons de la Terre ovale ; c'est une difference si peu considerable à cause de la grosseur de cette Planete, & du peu d'inegalité de ses diametres, qu'elle doit être comptée pour rien par rapport à nous.

Venons maintenant à la Pesanteur des Planetes. J'ai fait voir jusqu'ici de quelle maniere les corps terrestres étoient poussez vers le centre de leur Tourbillon ; il ne me reste à present qu'à faire voir en peu de mots comment la Terre est poussée vers le centre du Tourbillon dans lequel elle nage, ou en quoi la Pesanteur contribuë à la te-

nir toûjours suspenduë à même distance du Soleil, ou à lui faire décrire toûjours le même cercle autour de cet Astre. Ce que je dirai de la Terre pourra aisement être appliqué aux autres Planetes ; & on comprendra par là d'où vient que la Lune ne peut pas s'élever au dessus de l'Orbe qu'elle décrit autour de la Terre ; comment Jupiter & les autres Planetes principales pesent vers le Soleil, & leurs satellites vers elles. Quant à la Pesanteur des corps qui peuvent être renfermez dans les Tourbillons des autres Planetes, de la Lune, par exemple, de Jupiter, &c. je ne me mettrai pas en peine d'en rendre raison, parcequ'on peut concevoir que la même cause que j'ai assignée pour la Pesanteur des corps terrestres, a lieu pour celle des corps *lunaires* ; & ainsi des autres.

Ressouvenons-nous de l'équilibre que nous avons établi entre les couches qui qui circulent à diverses distances du centre du Tourbillon terrestre ; & concevons que la même chose a lieu dans le grand Tourbillon, dont le Soleil est le centre : concevons, dis-je, qu'autant que les couches superieures de ce Tourbillon sont poussées vers le Soleil par la matiere qui les environne & qui les comprime également de tous côtez, autant elles en sont repoussées, non

seulement par la force centrifuge qui naît de la vitesse circulaire des couches inferieures, mais encore par le ressort des petits Tourbillons dont elles sont composées, lequel équivale, comme on a vû ci-dessus, la force centrifuge des couches qui ne se meuvent pas autour du centre commun, avec la vitesse qu'exige la regle de Kepler. Cela posé, on comprend aisement d'un côté que la Terre ne sçauroit s'éloigner considerablement du cercle ou de l'ellipse qu'elle décrit autour du Soleil, parce qu'autant qu'elle pousse les couches superieures, par la force centrifuge qui resulte de la vitesse de la couche fluide qui l'entraine, autant elle en est repoussée, & par consequent contrainte de circuler à une distance presque toûjours égale du centre de cet Astre; mais de l'autre côté il est aisé de voir que le ressort des petits Tourbillons qui composent le Soleil & les couches voisines de la surface de cet Astre doit s'étendre à la ronde par des lignes droites en forme de rayons, & agir sur la Terre & les autres Planetes qui s'opposent à ses vibrations; & qu'il doit par consequent faire effort pour les faire descendre vers le Soleil. D'où vient donc que cet effort n'a pas son effet? Car quoiqu'il doive diminuer dans la raison doublée des distances, & que la Terre

étant éloignée du Soleil de 22000. de ses rayons, il doive agir sur elle 48400. fois plus foiblement qu'il ne feroit, si elle étoit placée sur la surface du Soleil, qui n'est éloignée du centre de cet Astre que de 100. rayons de la Terre ; il semble qu'il doit être encore suffisant pour la faire descendre ; (on peut appliquer le même calcul aux autres Planetes, eû égard à leurs distances du Soleil.) Je dis qu'il doit rester encore, malgré cette diminution du ressort, assez de force aux petits Tourbillons qui sont au dessous de la Terre pour s'élever au dessus d'elle, & pour la faire descendre : & l'on sera d'autant plus porté à le croire, qu'on sçait d'ailleurs que la force des petits Tourbillons agit sur les corps pesans à proportion de leur masse, & que la Terre est d'une grosseur énorme, par rapport à d'autres corps qu'on voit tomber avec beaucoup de précipitation. Mais il faut remarquer qu'outre la force centrifuge qui resulte du mouvement circulaire des couches qui entrainent la Terre & les autres Planetes autour du Soleil, la Terre & les autres Planetes ont d'ailleurs une autre force qui resiste à celle des petits Tourbillons qui s'efforcent de s'éloigner du Soleil ; car autrement elles se precipiteroient vers cet Astre de la même maniere que les corps

jettez en haut retombent vers la Terre. En effet, on sçait que la Terre & les autres Planetes ont leurs Tourbillons particuliers, & que ces Tourbillons se meuvent avec beaucoup de vitesse autour de leurs Planetes. On peut donc considerer ces Tourbillons comme autant de ressorts extrémement bandez, & qui font continuellement effort pour se dilater de tous côtez. Mais comme la resistance est plus grande vers le centre du grand Tourbillon, les Tourbillons particuliers des Planetes se debanderoient vers la circonference, & entraineroient avec eux les Planetes autour desquelles ils se meuvent, ou, ce qui est la même chose, les Planetes s'éloigneroient du Soleil, si le ressort des petits Tourbillons qui se repand depuis le Soleil jusqu'à elles ne s'y opposoit. Ainsi c'est à raison du ressort ou de la force centrifuge qui resulte du mouvement propre de chaque Tourbillon autour de la Planete qu'il environne, que la Terre & les autres Planetes resistent à leur Pesanteur, ou qu'elles contrebalancent le ressort des petits Tourbillons qui sont au dessous d'elles ; c'est-à-dire, qu'elles repoussent ces Tourbillons vers le Soleil avec un effort égal à celui qu'ils font pour s'en éloigner. Cela étant ainsi, elles doivent rester suspenduës & comme en équilibre entre ces deux for-

ces opposées, de la même maniere que nous sommes convenus ci-dessus * qu'un corps élevé au dessus de la surface de la Terre, resteroit suspendu en l'air, s'il avoit autant de force centrifuge propre ou de ressort, que les petits Tourbillons dont il occupe la place. On voit par-là que la Pesanteur ou la force centripete de la Terre & des autres Planetes principales, celle qui resiste à la force centrifuge ou au ressort, non de la couche qui les entraine, mais de leurs Tourbillons particuliers, vient du centre du grand Tourbillon, & que la Pesanteur des Planetes secondaires vient du centre du Tourbillon particulier dans lequel elles nagent, de la même maniere que la Pesanteur ou la force centripete des corps terrestres vient du centre de la Terre; & qu'ainsi la Pesanteur des corps terrestres & celle des Planetes ne reconnoissent qu'une même cause. Ce qui n'est pas une petite preuve de la verité de mon hypothese.

* Pag. 30

Natura partes suas velut in ponderibus constitutas examinat, ne portionum æquitate turbata, mundus præponderet. Senec. quæst. nat. lib. 3. cap. 10.

PROGRAME

DE L'ACADEMIE ROYALE des Belles Lettres, Sciences & Arts.

M. LE DUC DE LA FORCE, Pair de France, & Protecteur de l'Academie Royale des Belles Lettres, Sciences & Arts, propoſe à tous les Sçavans de l'Europe un Prix qu'il renouvelle tous les ans, & qu'il a fondé à perpetuité. C'eſt une Medaille d'Or de la valeur de 300. livres au moins, où ſont gravées, d'un côté ſes Armes, & de l'autre la Deviſe de l'Academie. Il ſera diſtribué le premier jour du mois de May 1721.

Cette Compagnie, à qui M. le Protecteur laiſſe le choix du ſujet ſur lequel on doit travailler, & le droit de décider du merite des Ouvrages qui ſeront envoyez, avertit le Public qu'elle deſtine le Prix à celui qui donnera l'hypotheſe la plus probable *ſur la cauſe du Reſſort*, & qui expliquera de la maniere la plus vrai-ſemblable ſes principaux effets.

L'Academie ſouhaite de trouver du nouveau dans les Diſſertations qu'elle recevra.

Il n'eſt pourtant pas indiſpenſable que cette nouveauté ſoit dans le Siſtême, peut-être le vrai à-t'il été déja preſenté, & n'a-t'il été méconnu que faute d'avoir été rendu évident. Mais ſi un Auteur adopte une hypoteſe déja connuë, il faut du moins qu'il en augmente la vrai-ſemblance par de nouvelles preuves fondées ſur des raiſonnemens ſolides, ſur des experiences & ſur des obſervations.

Dans la conference publique du premier jour du mois de May, on fait la lecture de la Piece qui a remporté le Prix. Quand elle eſt trop longue, on n'a le temps que d'en lire des lambeaux. Cela eſt peu ſatisfaiſant pour le Public & pour l'Auteur. Dans la vûë d'y remedier, on prie ceux qui ſe trouveront obligez par l'abondance de la matiere, de donner une grande étenduë à leurs Diſſertations, d'y ajoûter ſeparement une eſpece d'abregé ou d'extrait de leur Ouvrage, dont la lecture, qui ne doit durer que demie heure au plus, puiſſe donner une idée ſuffiſante du Siſtême & des preuves. La Diſſertation préferée n'en ſera pas moins imprimée tout au long.

Il ſera libre d'envoyer les Diſſertations en François ou en Latin. Elles ne ſeront reçûës que juſqu'au premier jour de Janvier prochain incluſivement. Celles qui ar-

riveront plûtard n'entreront pas en concours. Au bas des Dissertations il y aura une Sentence, & l'Auteur, dont l'Academie veut absolument ignorer le nom jusqu'à ce qu'elle ait donné son Jugement, mettra dans un Billet separé & cacheté, la même Sentence avec son nom & son adresse.

Ceux qui enverront leurs Ouvrages, les adresseront à Messieurs de l'Academie Royale de Bordeaux, ou au Sieur Brun Imprimeur de cette Compagnie, ruë Saint Jâmes. On aura soin de faire affranchir de port les paquets, sans quoi ils ne seront pas retirez du Courrier. A Bordeaux le premier May 1720.

~~pour s'éloigner du~~

p. 25. l. 20. lisez s'élever au dessus du corps terrestre par leur ressort ou par leur force expansive qui tend du centre de la terre en en haut en forme de rayons.

p. 4. l. 6 lieux Lisez Cieux
p. 6. l. 24. Lisez concentriques
p. 17. l. 6. Lisez achevoient
p. 19. l. 26. Lisez faire plus d'effor
p. 20. l. 9 sensible Lisez subti
p. 22. l. 21 ne soient Lisez ne se soi
p. 48. l. 10. & si cette circonf. L. ou si elle en

pag. 21. l. 13. On a vu ci-dessus que la matiere éthérée ne peut causer la Pesanteur, ou pousser les corps terrestres vers le centre de la Terre qu'en s'efforcant elle-même de s'en eloigner; & qu'elle ne peut faire cet effort que par la force qu'elle tire, ou du mouvement que ses molecules ont toutes ensemble autour de la Terre, ou de celui qu'elles doivent avoir en même temps chacune autour de leur propre centre. Mais en expliquant la premiere hypothese, j'ai fait voir que ce n'est pas par l'effort que l'éther fait

pour

~~[illegible]~~ Par le mot d'équilibre, on n'entend ici que un certain rapport de forces entre les differentes couches de l'ether qui fait qu'elles se meuvent chacune dans le sens qui lui convient & toutes ensemble sans se surmonter l'une l'autre, & non pas précisement une égalité de force entre elles.

mouvement expansif

M. Hartsoeker pretend contre Galilée & Borelli, que la Pesanteur ne doit pas commencer d'agir par un terme indivisible; mais qu'en vertu du premier choc, un corps pesant doit parcourir une quantité de chemin determinée, dans un temps determiné.

V. Principes de Physique.

pour, l'eloigner du centre de la Terre en vertu de son mouvement commun, qu'il cause la Pesanteur. Reste donc que ce soit par l'effort qu'il fait pour s'eloigner du centre de la Terre en vertu du ressort de ses molecules, ou du mou=vement propre qu'elles ont chacune en mesme temps autour de leur propre centre. Et c'est ici la seconde hypothese que je dois examiner. Or l'on ne doutera nullement que cet effort ou cette force

Extrait d'une Lettre de M.
Eisenschmid. Journ. des Sc. 1692. p. 212

Pour sçavoir quelle figure la terre doit avoir acquis au commencement de son estre, il faut la considerer comme estant ronde, liquide & tournante autour de son axe avec beaucoup de rapidité. Car estant dans cet estat, l'Equateur & les parties qui en sont proche auront beaucoup plus de force à se mouvoir que les parties qui s'approchent des poles: d'ou il s'ensuit que l'axe sera diminué & que le diametre de l'Equa=teur sera allongé. Mais comme cela iroit à l'infini, ce globe liquide seroit non seulement changé en une figure de disque, mais ses parties s'estant degagées, seroient aussi lancées du reste par une ligne tangente, ce qui est pourtant fort

à la verité.

Pour lever donc cet inconvenient, il est necessaire qu'on suppose que l'atmosphere qui est autour de la terre, estant pressée de toutes parts, fasse resistance à ce mouvement inégal de la terre. Et comme cette resistance est augmentée à mesure que la force du mouve=ment des parties de la terre s'augmente, il est aisé à concevoir que ces mesmes parties trouvant moins de resistance le long de l'axe, se tournent de ce costé là jusqu'à ce qu'enfin les resistances de ces deux costés soient devenuës égales pour s'entre=tenir en contrepoids l'une l'autre, & qu'ainsi la terre par une compression proportionnelle de sa figure ronde, se soit acquis une figure longue ou ovale.

Corps pesants decrivent une ligne spirale tournée autour de la surface d'un cone. Ibid.

Pressements alternatifs des colonnes perpendiculaires au centre de la Terre